



BULLETIN GRANDES CULTURES

13^{ème} vol. 1^{ère} édition

MAAO et MAR - des spécialistes en grandes cultures

mars 2013

Table des matières

1. Prendre des mesures pour réduire les risques pour les pollinisateurs
2. Cibler les taux de semis du canola
3. Double culture de soya
4. Problèmes de verse dans les cultures de blé
5. Directives de contrôle des pâturages
6. Infestation de stellaire dans une culture de luzerne, que faire?
7. Maintenir une couverture végétale de 30% toute l'année!
8. Inspection des peuplements de luzerne et planification
9. Alors vous avez prélevé un échantillon de sol...Voici quelques recommandations et approches liées aux engrais

Préparé par:

Bonnie Ball, spécialiste de la fertilité du sol
Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes
Tracey Baute, entomologiste, chargée de programme- grandes cultures
Horst Bohner, chef de programme, soya
Christine Brown, chargée de programme, gestion des éléments nutritifs des grandes cultures
Mike Cowbrough, chargée de programme, lutte contre les mauvaises herbes, grandes cultures
Brian Hall, spécialiste des récoltes de remplacement
Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols-grandes cultures
Peter Johnson, spécialiste des céréales
Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage
Ian McDonald, coordonnateur de la recherche appliquée
Gilles Quesnel, spécialiste de la LIEG sur les grandes cultures
Helmut Speiser, ingénieur
Greg Stewart, spécialiste du maïs
Albert Tenuta, pathologiste, chargé de programme- grandes cultures

Éditeur: Joel Bagg, spécialiste en culture fourragère
Compilation: Julie Gamache

Prendre des mesures pour réduire les risques pour les pollinisateurs

Tracey Baute, chargée de programme, entomologie des grandes cultures, et Greg Stewart, spécialiste de la culture du maïs, MAAO et MAR

De nombreux producteurs se demandent comment réduire les risques de tuer les abeilles à la plantation du maïs ce printemps. Pour les meilleures recommandations à ce moment-ci, consulter notre blogue à l'adresse <http://fieldcropnews.com/2013/01/taking-steps-towards-reducing-the-risk-to-pollinators/>.

Cibler les taux de semis du canola

Brian Hall, spécialiste de la culture des haricots comestibles et du canola, MAAO et MAR

L'établissement constitue souvent le plus grand défi de la culture du canola. Semer trop ou pas assez de semences peut être onéreux. Quand les populations sont faibles, les plants se tiennent bien, ils ont de larges tiges et plus de ramifications, mais les rendements sont compromis parce leur nombre est restreint. Dans le cas contraire, une surpopulation multiplie la menace de pourriture sclérotique et de la verse, ce qui réduit les rendements.

Malgré que le taux de semis « moyen » serait de 5,4 à 5,6 kg/ha (4,5 à 5 lb/acre), certains producteurs l'ont réduit à 3,9 kg (3,5 lb). D'autres estiment obtenir leurs meilleurs rendements en poussant les taux à la hausse, entre 6,7 à 7,8 kg/ha (6 à 7 lb/acre). Lors du défi de 2012 de l'*Ontario Canola Challenge Contest*, quelques-uns des gagnants ont indiqué un taux de semis de 7,8 kg/ha (7 lb/acre). Ils ont confirmé des populations plus uniformes, avec des plants moins ramifiés, une floraison et une maturité plus uniformes, des tiges plus minces qui ont facilité le moissonnage battage.

Un problème du canola, le taux de mortalité élevé des plantules

Une recherche menée par le Conseil canadien du canola a indiqué qu'avec des conditions moyennes sur le terrain, la levée des plantules de canola se limite en général seulement de 40 à 60 %. Des facteurs multiples sont responsables de ce taux de

mortalité élevé. La taille menue des semences de canola signifie qu'une fois que la germination commence, les réserves alimentaires qui assurent sa survie sont limitées. Le canola possède une capacité limitée de lever s'il est semé à une profondeur plus grande que 2,5 cm (1 po). La levée des semences à une profondeur de 3,8 cm (1,5 po) est équivalente à seulement 50 à 60 % de celles à une profondeur optimale, entre 1,3 et 2,5 cm (0,5 à 1 po).

L'humidité du sol est de loin le facteur le plus important qui affecte le taux de mortalité et la levée finale. Des observations sur le terrain ont signalé que des sols secs au moment des semis et pendant la semaine suivante augmentaient le taux de mortalité des plantules de 10 à 50 %. Ce taux augmente aussi de beaucoup quand les semences commencent à germer, mais qu'elles se fanent à cause d'un sol trop sec.

Améliorer la précision du taux de semis pour atteindre un niveau optimal

Il n'y a pas un seul taux de semis. Les conditions climatiques, le type de sol, le matériel de semis et la date de plantation sont tous des facteurs déterminants d'un taux de semis ciblé pour chaque champ. En 2012, de nombreux producteurs se sont retrouvés avec des peuplements inférieurs à la normale à cause des conditions du climat et du sol. Les peuplements ensemencés plus tôt ont subi des gels répétés, du temps froid et des dégâts dus aux alaises. Les peuplements plantés plus tard ont connu une levée inégale à cause de la sécheresse du sol, et ont aussi été affectés par les alaises.

Pour déterminer les taux de semis optimaux, il est plus facile de commencer par décider du peuplement final souhaité. Dans le canola la population ciblée varie entre 80 et 110 plants/m² (7 et 10 plants/sains/pied carré). Le minimum recommandé est de 5 plants/pi². Dans des rangs espacés de 19 cm (7,5 po) c'est l'équivalent de 4,5 à 6 plants le pied de rang. Les taux de semis ciblés doivent tenir compte des différences de tailles des semences selon les variétés et les lots de semences. Dans de bonnes conditions de semis, un taux de levée de 75 % est raisonnable. Dans des conditions moyennes, un taux de levée de 60 % est un point de référence raisonnable pour le calcul des taux de semis.

Les taux de semis doivent être basés sur le poids de 1 000 semences (en grammes pour mille semences). Le tableau 1 donne les taux de semis ciblés basés sur une population finale de 8 plants/pi² et une levée de 75 % ou de 60 %. Par exemple, supposons des conditions du sol inférieures à la moyenne et des semences à un taux de germination de 90 % avec un taux de mortalité de 32 %, il en résulte une levée finale de 60 %. Le taux de semis des semences d'un poids de 5 g/1000 semences est de 7,0 kg/ha (6,3 lb/acre) avec une levée de 60 %. Les deux dernières colonnes du tableau présentent les grammes de semences par ouvreuse pour un déplacement de 30,5 m (100 pieds). C'est utile pour calibrer le semoir.

Enfin, il faut vérifier les populations réelles dans les 3 ou 4 semaines qui suivent la levée dans chaque champ, afin de pouvoir faire des réglages la saison suivante.

Vérification du calibrage d'un semoir conventionnel

Une fois que le taux de semis adéquat est déterminé, il faut vérifier si le matériel de semis est correctement calibré pour fournir le nombre de livres de semences à l'acre souhaitées. Consultez le manuel du fabricant pour les directives de calibrage, ou suivez les indications suivantes.

- Mesurez 30,5 m (100 pieds). Une autre façon de faire sans conduire sur 30,5 m (100 pieds) est de soulever l'arrière du semoir avec la roue motrice, et de tourner la roue le nombre de fois nécessaire qui équivaut à 30,5 m (100 pieds).
- Recueillez les semences des différents ouvreurs sur cette distance. Vérifiez les divers ouvreurs du semoir pour vous assurez que chaque passage de ce dernier est précis. Si vous n'êtes pas certain comment régler les ouvreurs des semences, commencez par la largeur de 3 pièces de 10 cents. Pesez les semences recueillies.
- Référez-vous au tableau 1 pour le nombre de grammes exact de semences pour une levée finale de 60 % ou de 75 % dans des rangs de 19 cm (7,5 po).
- Avec d'autres largeurs des rangs, utilisez la formule : grammes de semences ÷ nombre de passages de semoir recueillis ÷ espacement de rangs (pouces) x 12 = taux de semis (lb/acre). Par exemple, si le producteur recueille 7,8 g de 3 passages de semoir et que l'espacement des rangs est de 6 pouces, le taux de semis réel est de $7,8 \div 3 \div 6 \times 12 = 5,2$ lb/acre (6,5 semences le pied de rang).
- Notez le taux de semis et les réglages du semoir pour l'année prochaine!

Un calculateur des taux de semis est fourni sur le site Web d'Alberta Agriculture au <http://www.agric.gov.ab.ca/app19/calc/crop/othersedcalculator.jsp>

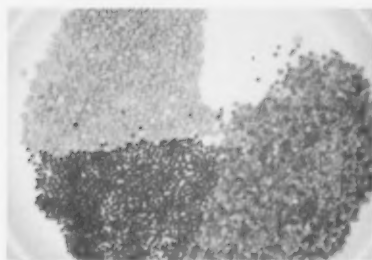
Tableau 1 – Taux de semis ciblés

TAUX DE SEMIS DU CANOLA (lb/acre)				
Poids de 1 000 semences (grammes)	Taux de semis ciblés/acre		Grammes de semences par ouvreuse le 100 pieds (30,5 m) de déplacement (rangs de 19 cm (7,5 po))	
	Levée à 75 % 6,7 semences le pied par rang	Levée à 60 % 8,2 semences le pied par rang	Levée à 75 %	Levée à 60 %
2,5	2,6	3,1	1,7	2,0
3	3,1	3,8	2,0	2,5
3,5	3,6	4,4	2,3	2,9
4	4,1	5,0	2,7	3,3
4,5	4,6	5,6	3,0	3,7
5	5,1	6,3	3,3	4,1
5,5	5,7	6,9	3,7	4,5
6	6,2	7,5	4,0	4,9
6,5	6,7	8,2	4,4	5,3

Étoffement des semences

L'étoffement des semences avec de l'engrais PAD (11-52-0), du soufre granulé MicroEssentials S15 (15-0-0-15S) ou des grits d'épis de maïs sont des options en vue d'améliorer la précision des taux de semis (figure 1). Les semis dans le semoir à graminées sont aussi une possibilité, avec les tubes de semences insérés dans les ouvertures des disques. Certains fabricants de semoir offrent aussi des pignons d'entraînement avec demi vitesses. Il importe de noter en utilisant le Microessentials S15, que seulement la moitié du soufre d'analyse est disponible l'année de l'application. Mentionnons aussi que des recherches sur le canola ont révélé que le phosphore dans la raie des semis était avantageux, mais la chose n'est pas démontrée dans le cas du soufre.

Figure 1. Étoffement des semences



Soufre granulé (en haut à gauche), engrais PAD avec semence (en bas à droite), semence seule (en bas à gauche)

Double culture de soya

Horst Bohner, spécialiste de la culture du soya et Dan Docking, MAAO et MAR

Des producteurs de soya ontariens songent à la possibilité d'une double culture de soya après les céréales. Depuis quelques années, les céréales sont récoltées assez tôt et les conditions de croissance de fin de saison ont été excellentes. Cependant, il y a à ce jour relativement peu de recherches effectuées en Ontario concernant les meilleures pratiques de gestion pour la double culture du soya.

Risques

Du temps sec pendant les semis au milieu de l'été peut constituer un défi pour l'établissement des plants. Il y a aussi la plus grande difficulté de la double culture de soya, le risque de gel hâtif à l'automne. Quand les températures sont assez basses, le plant de soya cesse toute activité. Si le gel survient avant que les semences se forment dans les gousses, il n'y aura rien à récolter.

Essais réalisés en 2012

Afin de formuler des recommandations utiles pour la double culture du soya en Ontario, un projet de recherche a été mis sur pied par le MAAARO afin d'élaborer des pratiques de gestion permettant d'augmenter la vraisemblance de succès de la récolte. La recherche

initiale devait déterminer quels étaient les taux de semis optimaux pour assurer le succès de la double culture (100 000, 200 000 et 300 000 semences l'acre) et mettre à l'épreuve la maturité appropriée (cultivar) pour les semences. Chacun de ces traitements a été randomisé et répliqué trois fois à l'échelle d'un champ dans trois lieux d'essais séparés.



Figure 1. Les semis de soya dans les chaumes d'orge d'hiver ont eu lieu le 11 juillet 2012, dans des conditions très sèches près de Mitchell.

En 2012, on a semé des parcelles d'essais dans les trois emplacements, deux dans le comté de Perth près de Mitchell et une dans le comté de Middlesex, près de Lucan. Le site de Bornholm a été ensemencé le 11 juillet après de l'orge d'hiver. Les deux autres endroits ont été ensemencés le 23 et le 24 juillet après du blé d'hiver (figure 1). Il y a eu un léger délai aux deux endroits dont les semis ont eu lieu plus tard à cause de l'enlèvement de la paille. Il en a résulté que parmi les sites plantés hâtivement, seul celui de Bornholm, planté le 11 juillet, a produit un rendement et a été récolté le 23 novembre. Les deux autres endroits n'ont pas produit de rendement suffisant pour nécessiter le moissonnage à cause d'un gel en début octobre.

À l'endroit qui a été moissonné, deux variétés avaient été plantées. La variété A avait un taux d'unités thermiques de croissance (UTC) de 2 650 ou une maturité relative de 0,4. La variété B avait un taux d'UTC de 2 750 ou une maturité relative de 0,8. Il « manquait » environ 100 UTC à la variété A pour être une variété adaptée à la zone de plantation. Seule la variété A a servi à dans la recherche sur les taux de semis. Les résultats se trouvent au tableau 1.

Tableau 1 – Rendement de double culture de la variété A à divers taux de semis (2012, 1 emplacement)

Traitement	Rendement moyen (boisseau/acre)	Avantage pour le rendement (boisseau/acre)
Variété A (100 000 semences)	18,0	-
Variété A (200 000 semences)	20,6	2,6
Variété A (300 000 semences)	23,4	5,4

Comme le montrent les résultats, en augmentant le nombre de semences plantées, on augmente substantiellement le rendement. Cette tendance est bien en accord avec d'autres essais sur les taux de semis menés par le passé. Dans cette étude, quand on a fait passer le taux de semis de 100 000 semences/acre à 300 000 semences/acre, le rendement a augmenté de 5,4 boisseaux l'acre.

La variété B était un soya adapté à la zone, par rapport à la variété A (100 UTC) aux jours plus courts. Dans ce cas, il y avait peu de différence de rendement entre les deux. Dans des essais à venir, une plus grande différence d'UTC sera comparée pour évaluer tous les gains de rendement possibles en plantant des variétés à maturité plus courte.

Dommages dus au gel

Les figures 1 et 2 illustrent le risque qui a toujours limité le nombre d'acres en double culture de soya en Ontario. L'année dernière a été l'occasion d'essayer la double culture à cause de la récolte précoce des céréales. Cependant un gel au début octobre a suffi à tuer la culture, de sorte que dans certains cas il n'y a pas eu de rendement. Plus le soya est semé tard, plus le risque est élevé de perdre la culture à cause du gel.



Figure 2. Plant de soya tué par le gel, les semis ont eu lieu le 23 juillet et le gel s'est produit au début d'octobre.



Figure 3. Les graines de soya n'étaient pas entièrement formées dans la gousse au moment du gel meurtrier.

Conclusion

Les premiers constats de cette recherche ont montré que plus le taux de semis est élevé plus le rendement sera supérieur dans la double culture, ce qui confirme d'autres constatations sur les taux de semis. L'élément primordial du succès de la double culture réside dans les semis qui doivent être exécutés immédiatement après la récolte des céréales. Tout délai à cause de l'enlèvement de la paille peut faire perdre la récolte dans son entier et ne rien donner comme rendement du capital investi si un gel meurtrier survient.

Problèmes préoccupants de verse dans les cultures de blé

Peter Johnson, spécialiste de la culture des céréales, MAAO et MAR

La culture de blé est à haut risque en 2013! 80 % du blé a été semé plus tôt que la normale l'automne dernier. La bonne nouvelle, c'est que les semis hâtifs recèlent souvent un potentiel de rendement plus élevé. La mauvaise nouvelle, c'est que les risques de verse sont plus grands. Adoptez les techniques de gestion suivantes pour réduire les risques de verse cette année.

Date des semis

Le potentiel de verse augmente avec les semis hâtifs. Les champs plantés plus tôt ont des couverts plus denses et des tiges plus faibles. Il faut semer tôt pour obtenir des rendements élevés, mais rester conscient que ces champs auront un risque plus grand de se retrouver à plat.

Taux de semis

Les producteurs HÉSITENT à réduire les taux de semis. Pourtant, des populations élevées de plants, surtout dans le cas de semis hâtifs, augmentent énormément le risque de verse! Quel était votre taux de semis l'automne dernier? L'avez-vous modifié en fonction des dates des semis? Le blé semé plus tôt doit avoir une population réduite d'au moins 25 % de la normale, et une réduction jusqu'à 40 % est tout à fait acceptable. Vous semez plus tôt à un taux de semis élevé? Attention!

Variété

Tout comme nous rehaussons les apports d'azote (N) pour augmenter le rendement, il devient de plus en plus important de choisir des cultivars avec de bonnes qualités de résistance à la verse. Des rendements élevés ne se matérialisent pas dans du blé couché au sol.

Azote

L'azote est un moteur de rendement (et les protéines)! Nous avons tenté depuis les cinq dernières années d'augmenter les taux d'azote. Cependant les producteurs doivent procéder avec prudence. Même si la verse n'a pas été préoccupante ces dernières années, vous pouvez augmenter les taux de N de 30 lb à l'acre en bandes jusqu'à ce que vous soyez assuré d'éviter la verse.

Bon moment pour appliquer l'azote

Des applications fractionnées de N peuvent réduire le risque de verse. La résistance à la verse s'améliore en évitant de fournir trop de N disponible juste au stade de l'élongation des tiges. Pensez à appliquer un tiers de la dose de N au plus tôt au printemps, suivi des deux tiers restants à l'apparition du deuxième nœud (stade de croissance 32), et non le tout en une seule application au moment habituel de la fin avril.

Produits à libération lente

Des produits comme ESN® peuvent offrir les mêmes résultats que les applications fractionnées pour contrer la verse. La recherche a indiqué qu'ESN réduit la verse. Toutefois, dans les essais menés en Ontario, il n'a pas augmenté le rendement. Agrotain® et Agrotain Plus® n'ont pas été récemment évalués concernant leurs effets sur la verse. Je parierais que la verse ne sera pas vraiment affectée par ces produits, il faut plus de recherches sur le sujet.

Fongicides

La recherche a indiqué que les épandages de fongicides précoces ont peu d'effet pour améliorer la résistance à la verse. Les fongicides sont une part essentielle d'un apport élevé en azote pour favoriser le rendement. S'ajoute à cela leur effet bénéfique sur les tiges pour renforcer la résistance à la verse.

Température

Attention aux températures printanières! Une croissance excessive due à du temps chaud et humide pendant le stade d'élongation des tiges peut augmenter le potentiel de verse. Le blé réagit bien à des températures diurnes de 18 °C et de 10 °C la nuit. Si les nuits sont beaucoup plus chaudes (p. ex. 20 °C), il en résultera des tiges plus minces et plus de verse.

Régulateurs de croissance des plantes

Les régulateurs de croissance des plantes servent à combattre la verse dans la plupart des régions d'autres cultures de céréales à haut rendement. Ces produits réduisent la verse en raccourcissant les entrenœuds et en épaississant les parois des tiges. Des tiges plus épaisses résistent mieux à la verse. De nouveaux régulateurs sont actuellement à l'étude en Ontario. Espérons que plus d'options seront disponibles en 2014.

Après cinq années avec très peu de verse, 2013 pourrait être l'année de tous les dangers. Vous devez faire tout ce qui est en votre pouvoir pour optimiser vos rendements de blé, mais assurez-vous d'éviter la verse. Nous devons continuer de viser RENDEMENT, mais en évitant de moissonner du blé couché...

Directives de contrôle des pâturages

Jack Kyle, spécialiste des animaux de pâturage, MAAO et MAR

Le succès de tout programme ou système de pâturage dépend en grande partie de la façon de gérer le pâturage tout au long de l'année. Il est primordial de permettre aux graminées et aux légumineuses de croître et d'accumuler de l'énergie pour nourrir votre bétail. Pour y arriver il importe de contrôler à quels endroits le bétail va paître. On y parvient avec des clôtures et la rotation des pâturages et des enclos tout au long de la saison de pâture.

Ne commencez pas trop tôt

Première étape, si vous commencez trop tôt au printemps la repousse peut être retardée pour toute la saison. Attendez que les plants aient développé 2 feuilles entières et que la 3^e feuille soit visible. Pour le pâturin ce sera à environ 10 ou 15 cm (4-6 po) de hauteur, et à 15-20 cm (6-8 po) pour le dactyle pelotonné, le brome, etc. Si vous mettez le bétail sur des pâturages surtout composés de luzerne, attendez que les boutons sortent sur les plants, et préparez-vous à faire face à des ballonnements.

Faites « vite » le premier passage

Deuxième étape, une fois que les bêtes ont commencé à se nourrir dans un pâturage au printemps, passez vite au suivant. La croissance du mois de mai est très explosive et peut vite prendre de l'avance sur le bétail. La rotation doit s'effectuer vite puis il faut passer au pâturage suivant. Ne vous préoccupez pas de la quantité d'herbages qui reste. Les herbages continuent d'effectuer leur photosynthèse et de produire plus de végétaux qui seront disponibles pour les tours suivants pendant la saison. En « étêtant » les végétaux au premier passage vous retardez la maturité et conservez des fourrages de haute qualité pour les bêtes.

Maintenez des périodes de pâturages courtes

Troisième étape, la période passée dans l'enclos doit être inférieure à 5 ou 6 jours (idéalement une journée). Les graminées recommencent à pousser quelques jours après avoir été pâturées. Cette nouvelle croissance est de goût très agréable et sera dévorée dès son apparition, ce qui risque de ralentir la repousse subséquente. Plus les animaux restent longtemps sur un pâturage, plus les plants sont souillés par le fumier et l'urine, ou écrasés par le piétinement ou les animaux qui se sont couchés. Ces plants ne seront pas immédiatement consommés, ce qui réduit la quantité de fourrage disponible.

Repos adéquat et récupération

Quatrième étape, il faut prévoir assez de temps de repos et de récupération pour les pâturages après un passage du bétail. Si on conserve des résidus de 10 à 15 cm (4 à 6 po) de hauteur au pâturage, les plants seront en mesure de poursuivre une croissance active et ils seront prêts plus vite pour le prochain passage. Dans le sud de l'Ontario, les pâturages bien gérés permettent de 5 à 6 passages et montrent moins d'incidence de mauvaises conditions de croissance pendant les mois de juillet et d'août.

Des clôtures électriques temporaires ou semi permanentes sont faciles à ériger et vous permettent d'exercer un certain contrôle sur votre bétail au pâturage, afin de mieux maximiser sa productivité. Avec ces quelques étapes de base, un producteur peut grandement améliorer la productivité de ses pâturages.

Infestation de stellaire dans une culture de luzerne, que faire?

Mike Cowbrough, chargé de programme, lutte contre les mauvaises herbes – grandes cultures, MAAO et MAR

Comment combattre la stellaire dans la luzerne? C'est une mauvaise herbe répandue dans les prairies de fauche. Si vous ne savez pas ce qu'est la stellaire, voyez sur [google images](http://google.images). Évidemment vous pouvez aussi consulter www.weedinfo.ca (figure 1).

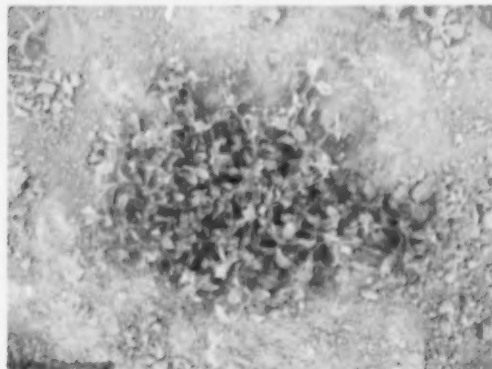


Figure 1 – Stellaire à maturité au mois de mai.

Il faut retenir trois éléments principaux à propos de la stellaire dans une culture de luzerne :

- tout herbicide qui est efficace pour combattre la stellaire va grandement endommager la luzerne ou toute autre culture de graminée fourragère qui est plantée, ou les deux (p. ex. phléole des prés);
- les bovins ne semblent pas hésiter à consommer de la stellaire parce que ses feuilles sont tendres et ses tiges ont un goût très agréable. La valeur nutritive semble assez bonne (à noter que je ne suis pas spécialiste de la nutrition des ruminants);
- il faut un plan de rotation pour réduire la production de semences de la stellaire pour abaisser les populations. Utilisez des herbicides résiduels dans les cultures en rotation et des cultures de couverture pour réduire le recrutement des semences de stellaire (continuez à lire, ça sera plus clair bientôt).

Modèles de levée et production de semences de la stellaire dans la luzerne

Un rapport de la [North Eastern Weed Conference proceeding in 1953](#) décrit en détails les modèles de la levée, de la floraison et de la germination de la stellaire dans un champ de luzerne :

« Nous avons observé les plants de stellaire aux stades de la floraison et de la production des semences de septembre jusqu'à juin à Storrs, Connecticut, en 1952. Les semences ont germé au champ d'avril à novembre partout où la surface du sol était humide. Le 18 juillet, un compte des

semences de stellaire sur les plants et sur le sol a indiqué que plus de 24 000 semences le 0,09 m² (pied carré) étaient produites. »

C'est l'équivalent de plus d'un milliard de semences à l'acre! Pas surprenant qu'en anglais on l'appelle *carpet weed*. L'étude rapportait aussi une expérience de germination qui indiquaient une meilleure germination des graines à des températures du sol de 15 °C.

Efficacité des herbicides contre la stellaire dans la luzerne

Aucun herbicide n'est homologué dans l'est du Canada pour combattre la stellaire dans la luzerne.

Pursuit (imazéthapyr) est très efficace contre la stellaire et peut être utilisé pour combattre les mauvaises herbes dans les cultures denses de luzerne qui sont utilisées pour produire des semences. Toutefois, Pursuit n'est pas homologué pour usage dans la luzerne fourragère. [Peter Sikkema](#) a effectué un essai en 2002, où 100 mL/acre de Pursuit appliqué dans la luzerne à l'automne a supprimé plus de 90 % de la stellaire le printemps suivant. J'ai utilisé l'imazéthapyr dans des essais de démonstration et de recherche où les mauvaises herbes étaient ciblées dans une culture mixte de luzerne et de fléole des prés au printemps, mais malgré son efficacité, les cultures ont été gravement endommagées.

Selon [Arregui et coll., 2001](#), le flumetsulam (Broadstrike RC) a été recommandé pour maîtriser la stellaire moyenne dans la luzerne, qui n'est pas éradiquée par 2,4-DB. [Kraus et coll., 2003](#) ont aussi signalé que Broadstrike RC à 56 g de matière active/ha offrait 98 % d'efficacité contre la stellaire moyenne à l'origine, mais qu'après quatre semaines la maîtrise se réduisait à 50 %, probablement à cause de la germination de nouvelles semences. Rappelons que même si Arregui et coll., 2001 et d'autres avaient observé une bonne tolérance de la luzerne au flumetsulam, ce produit n'est pas homologué pour usage dans la luzerne au Canada, par conséquent son usage serait illégal.

Valeurs nutritives de la luzerne pour le bétail

Il suffit de consulter l'ouvrage [Lee Allen Peterson's Edible Wild Plants](#) pour être convaincu des vertus culinaires de la stellaire moyenne. Toutefois, d'un point de vue des fourrages, est-il avantageux de donner de la stellaire au bétail? Cette question relève de votre nutritionniste du bétail. En 2008, au cours d'une recherche sur les mauvaises herbes dans les cultures fourragères, j'ai envoyé par hasard des spécimens de mauvaises herbes à un laboratoire de diagnostic phytosanitaire. Les résultats d'analyse de la stellaire moyenne sont donnés à la figure 2. Quand j'ai montré ces résultats à divers nutritionnistes des ruminants, ils ont répondu positivement quant aux qualités nutritives de la stellaire.

Figure 2 – Résultats d'analyse en laboratoire de la stellaire moyenne (*Stellaria media*)

Date de réception: 04-juillet-2008
Date d'impression: 08-juillet-2008

Lab no.: 8615902
Échantillon: 1—Stellaire

Types d'aliments: aliments mixtes divers
Type d'analyse: AFL TMR Excel Basic

Analyse	Basé sur les matières sèches	Tel quel	Analyse	Basé sur les matières sèches	Tel quel
Matières sèches %		11.98	Énergie		
Humidité		88.02	UNT (estimée)%	75.29	9.02
Protéine			Énergie nette (lac)	1.52	0.18
Protéines en % (NX6,25)	17.57	2.10	MCAL/kg		
Fibres			Énergie nette (gain)	1.30	0.16
Fibre au détergent acide	22.60	2.71	MCAL/kg		
%	34.20	4.10	Énergie nette (entr)	1.95	0.23
Fibre au détergent neutre			MCAL/kg		
%					
Minéraux			Autres		
Calcium %	0.81	0.10	UNTW	81.39	9.75
Phosphore %	0.54	0.07	ÉN LW	1.89	0.23
Potassium %	5.62	0.67	ENgW	1.06	0.13
Magnésium %	0.50	0.06	ÉNEW	1.78	0.21
Sodium %	0.09	0.01			

Stratégie de lutte à long terme

Objectif : réduire la capacité de la stellaire de concurrencer la culture, de fleurir et de produire de nouvelles semences.

Première étape : l'usage d'herbicides efficaces dans les autres cultures de la rotation, ce qui permet une certaine lutte résiduelle pour empêcher la germination de nouvelles semences (tableau 1).

La plupart des herbicides résiduels offriront de 4 à 8 semaines d'action résiduelle. Le glyphosate (p. ex. Roundup) et le Liberty (glufosinate) sont efficaces (et homologués) pour lutter contre la stellaire dans les cultures tolérantes à ces herbicides respectifs, mais ils n'offrent pas de lutte résiduelle. Tout herbicide homologué pour le blé qui est efficace contre la stellaire offre très peu de maîtrise résiduelle. Toutefois une haute densité de population du blé d'hiver est efficace pour produire de l'ombre qui nuit à toute germination de semences à venir.

Deuxième étape : les cultures de couverture constituent un outil important pour réduire le recrutement de semences de stellaire après la récolte de la culture principale. Une recherche récente effectuée par l'Université de Guelph (voir [Recent University of Guelph](#)) a démontré qu'un mélange de radis oléagineux et de seigle a généralement offert la meilleure suppression des mauvaises herbes.

Tableau 1. Herbicides efficaces pour lutter contre la stellaire

Maïs	Soya	Blé
Aatrex 480	Optill	Refine SG
Callisto + Aatrex 480	Pursuit, Phantom	Refine M
Converge XT	Prowl H2O	Trophy
Marksman	Sencor	
	Valtera	

Maintenir une couverture végétale de 30% toute l'année!

Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols—grandes cultures, MAAO et MAR

Avec les prix des terres agricoles à la hausse, il importe plus que jamais de protéger les sols de l'érosion et d'en maintenir les teneurs en matière organique à des niveaux optimaux. L'érosion des sols peut retrancher jusqu'à 10 \$ la tonne de sols perdus à l'acre, réduire les rendements jusqu'à 50 % et exiger jusqu'à 40 \$ l'acre en maintenance de drains et autres. La productivité du sol est facilement maintenue en conservant au moins 30 % de la superficie des sols en cultures, avec des résidus ou des cultures de couverture toute l'année. **Une grande variété de matériel et de modes de cultures est disponible pour ce faire.**

Éléments liés aux labours

- Chaque passage des outils agricoles brise la structure du sol et les agrégats.
 - Il faut une bonne structure du sol pour la circulation de l'eau dans le sol. Plus la quantité d'eau qui va dans le sol est grande, moins il y a de ruissellement et d'eau perdue.
 - Un sol bien structuré fournit une plus grande quantité d'air pour soutenir la croissance des racines et de la vie dans le sol.
- Quand on pense de travail du sol, moins il y a de passages, mieux c'est.
 - Moins de passages laissent plus de résidus à la surface du sol pour protéger de l'érosion, en plus d'économiser la main d'œuvre et le carburant.
 - Élaborez votre mode de gestion du sol pour le garder exempt d'eau de surface.
- Le mode de travail du sol doit être économique.
 - Évitez un travail du sol excessif. Souvent, le travail du sol supplémentaire ne se traduit pas par une hausse du rendement.
- Le mode de travail du sol adopté doit être viable à long terme.
 - Tout ce qui réduit les niveaux de matière organique et favorise l'érosion des sols n'est pas viable.

Éléments liés au semoir

- Laissez le semoir ou le butoir faire un passage.
 - L'ajout de coutres au semoir ou au butoir peut éviter un passage des outils agricoles, ou éliminer complètement le besoin de travail du sol.
 - Les ouvre-sillons à disque peuvent enlever les résidus du rang, réduisant un passage des outils agricoles, ou plus.
- Utilisez une diversité d'accessoires avec le semoir, pour assurer un bon contact entre les semences et le sol.

- Des accessoires sont offerts qui peuvent favoriser un bon placement des semences.
- Il existe des roues de fermeture du sillon pour maintenir les semences bien en place.

Éléments liés aux cultures

- De plus longues rotations des cultures sont préférables.
 - Avec une plus grande diversité de cultures, les teneurs en matière organique du sol seront plus élevées, ce qui réduit les problèmes associés aux ravageurs et augmente le rendement des cultures.
- Incluez des cultures de couverture le plus possible.
 - Ces cultures procurent une grande variété d'avantages, comme couverture végétale pour le protéger contre l'érosion, fournir de la matière organique et en améliorer la structure.
- Gérez les résidus à la récolte.
 - L'épandage adéquat de résidus de culture lors de la récolte peut réduire le besoin de travail du sol et éviter un assèchement inégal du sol au printemps.

Blé d'hiver

- Le système le plus profitable reste le semis direct du blé d'hiver dans les résidus de soya ou de haricots comestibles, et offre le maximum de couverture végétale.

Soya

- Du soya en semis direct dans des résidus de maïs constitue le système le plus profitable, et offre le maximum de couverture végétale.

Maïs

- Un travail du sol réduit et une bonne gestion des résidus produisent des rendements équivalents à un labour en planche. Cette méthode est moins onéreuse et fournit une couverture végétale de plus de 30 %.
- Du maïs en semis direct après une culture de maïs réduira les rendements de maïs, même si c'est ce qui donne le plus de couverture végétale.
- De nombreux producteurs réussissent bien le maïs en semis direct après des cultures de soya ou de céréales, tout en protégeant le sol de l'érosion.

Recherché : au moins 30 % de couverture végétale tout le temps.

Inspection des peuplements de luzerne et planification

Joel Bagg, spécialiste de la culture des fourrages, MAAO et MAR

Il est essentiel d'inspecter l'état la santé de la luzerne au printemps à cause des faibles réserves de fourrages et du risque plus grand de destruction par l'hiver. Marchez dans les champs de luzerne tôt ce printemps pour examiner la population de luzerne; l'inspection permettant de constater si des plants sont morts ou en mauvaise santé, ou si la population est clairsemée, constitue une stratégie proactive pour maximiser vos options de gestion, par exemple de réensemencer. C'est parfois difficile de décider s'il faut conserver un peuplement réduit ou le remplacer, mais quand les réserves se font rares vous ne pouvez ignorer la question sinon vous ferez face à une carence en fourrages. N'attendez pas qu'il soit trop tard pour implanter des solutions utiles, comme de réensemencer dans la rotation.

Facteurs de risque liés à la destruction par l'hiver de la luzerne

Même s'il est toujours difficile de prévoir la destruction par l'hiver de la luzerne, certains facteurs de risque étaient apparents ce printemps.

- La culture de luzerne a subi du stress en 2013 et donné de faibles rendements.
- La cicadelle de la pomme de terre a causé d'importants dégâts dans presque toute la province.
- Les modes de gestion vigoureux à quatre coupes multiplient beaucoup plus les risques de destruction par l'hiver et de populations clairsemées que ceux à trois coupes.
- Plusieurs fermiers ont procédé à la fauche pendant la période de repos automnal, étant donné les faibles réserves de fourrages.
- La luzerne réagit bien quand l'automne est sec et frais, ce qui favorise une bonne acclimatation à l'hiver; mais la plus grande partie de l'Ontario a connu des intempéries en octobre et en novembre.
- La température a fluctué pendant l'hiver 2012-13, la fonte des neiges a été suivie de temps froid et de l'apparition de quelques couches de glace.
- Espérons qu'il n'y aura pas alternance de gels et de dégels à la fin de l'hiver, ce qui pourrait déchausser les plants de luzerne.

(Voir *Risque de destruction par l'hiver de la luzerne*, <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/91-077.htm> et *Luzerne endommagée par le gel*, <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/frostdamaged.htm>.)

Inspectez les champs plus vieux, les champs qui sont plus lents à la feuillaison printanière, ceux au drainage difficile, ceux qui ont une faible fertilité et un faible pH et ceux qui

ont été coupés agressivement l'automne dernier pendant la période de repos automnal.

Compte des plants

Pour savoir si vous conservez ou non un peuplement de luzerne, commencez l'inspection des champs au début du printemps au moment de la feuillaison, après que les plants soient sortis de dormance. En comptant le nombre de plants (collets) vous pouvez obtenir une évaluation de la densité de population. Le compte du nombre de plants possède l'inconvénient suivant, il ne tient pas tenir compte de la taille du collet ni du nombre de tiges qui peuvent potentiellement pousser sur chaque plant.

Les populations de plants de luzerne déclinent avec l'âge, mais les collets continuent de croître et développent plus de tiges. Le tableau 1 indique le nombre minimal de plants sains par pied carré d'un peuplement de luzerne idéal. Les peuplements à maturité (3^e année après l'établissement et plus) devraient idéalement compter de 3 à 4 plants/pi ca, mais la taille des collets et la santé doivent aussi être prises en compte.

Tableau 1. Directives pour le compte des plants de luzerne (le pied carré)

Âge du peuplement	Bon peuplement	Remplacement possible
Année des semis	25 – 40	< 15
1 ^{ère} année	> 12	< 8
2 ^e année	> 8	< 5
3 ^e année	> 6	< 4
4 ^e année et plus	> 4	< 3

Comptez les tiges

La densité des tiges est le meilleur indicateur du potentiel de rendement d'un peuplement. Au début, comptez les tiges au pied carré semble assez fastidieux, mais avec une certaine pratique on y arrive aisément et avec précision. Il faut une croissance suffisante des tiges pour pouvoir les compter, environ 10 à 15 cm (4 à 6 po). Ceci peut retarder votre décision ainsi que la date des semis si les résultats indiquent que c'est nécessaire. Comme les comptes de plants, les nombres de tiges ne contribuent aucunement à un rendement additionnel des graminées. Règle générale, 55 tiges le pied carré est synonyme de rendement maximum. Le seuil critique de 40 tiges le pied carré ou moins a pour conséquence un rendement réduit de 25 % et il faut alors la rotation.

Creusez et vérifiez la santé des plants

Il est primordial de vérifier la santé des plants de luzerne en plus des densités des plants ou des tiges. Pour évaluer adéquatement les peuplements de fourrages vous devez inspecter le champ en plusieurs endroits. Il faut donc pour ce faire déterrer des plants avec une pelle afin d'obtenir au moins 15 cm (6 po) de racines. Recherchez des gros collets symétriques avec une bonne vigueur des feuilles et des boutons, et une résistance au décollement de l'écorce. Les racines latérales doivent être saines et avec une bonne nodulation (figure 1). Au moyen d'un couteau aiguisé, tranchez le collet et la racine dans le sens longitudinal (figure 2). Les racines des plants sains montrent une bonne couleur interne (de blanche à crème) et une texture ferme. Les plants malades ont des zones brun foncé, une texture molle du collet et de la pourriture des racines. Les dommages dus à la maladie s'aggravent avec le temps, ils ne s'amélioreront pas. Les plants morts ou sur le point de l'être ne contribuent pas au rendement.

Les coûts du réensemencement sont facilement récupérés par la rotation et l'ajout de N à la culture de maïs

Malgré que les producteurs pensent plutôt qu'il est onéreux de réensemencer de nouveaux peuplements de fourrages, c'est plutôt économique si on tient compte des pertes de rendements possibles dans les vieux peuplements, et des avantages pour la culture de maïs qui suit dans la rotation. Il est parfois coûteux de vouloir obtenir une année supplémentaire d'un peuplement. Les nouveaux peuplements atteignent leurs rendements maximaux dans l'année qui suit leur établissement. Les rendements déclinent graduellement avec l'âge. Dès la troisième année, les rendements déclinent parfois de 20 à 25 %, ce qui équivaut à beaucoup de pertes de fourrages perdus qui ne peuvent être justifiées comparé aux coûts de rajeunir un peuplement d'un an ou deux!

Le crédit d'azote (N) recommandé pour la culture de maïs qui suit la culture de luzerne est de 100 lb de N, ce qui équivaut à environ 60 à 70 \$. La recherche a démontré qu'il constitue aussi un avantage pour le rendement du maïs qui suit la culture de la luzerne qui est haussée d'environ 10 à 15 %. En supposant une addition de 20 boisseaux/acre à 5 \$/boisseau, on obtient 100 \$. Ensembles, le crédit de N et la rotation réussissent à couvrir les frais d'établissement des fourrages dans un autre champ de la rotation.

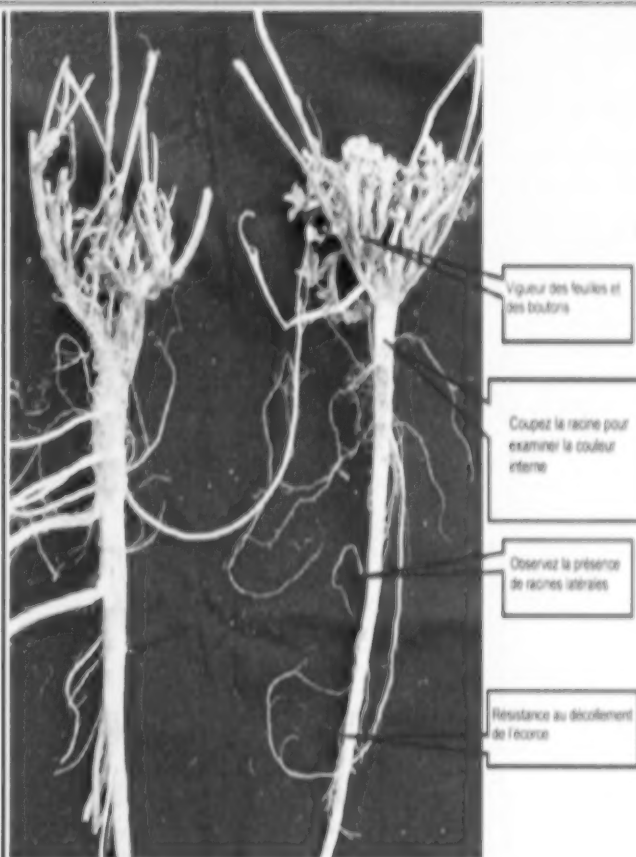


Figure 1 – Évaluation de la santé des plants de luzerne. (Banks, MAAO et MAR)

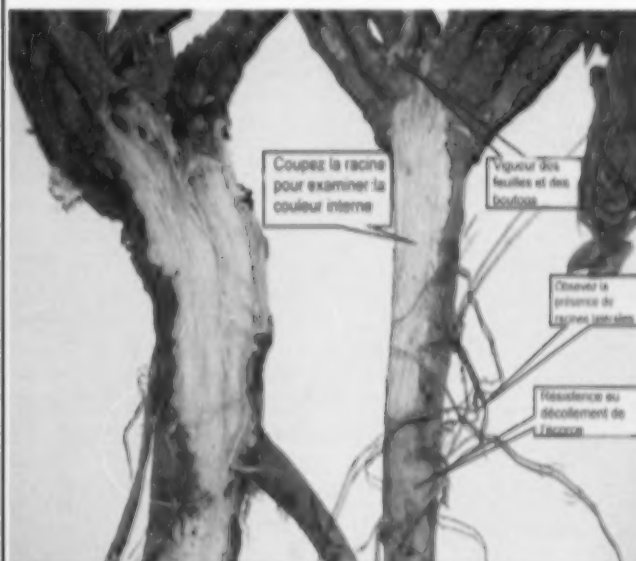


Figure 2—Coupez les collets et les racines de luzerne pour en évaluer la couleur et la texture internes. (Banks, MAAO et MAR)

Alors vous avez prélevé un échantillon de sol... Voici quelques recommandations et approches liées aux engrais

Bonnie Ball, spécialiste de la fertilité du sol, MAAO et MAR

Que mesure une analyse du sol?

Ce ne sont pas tous les éléments nutritifs du sol qui sont sous une forme assimilable par la culture. La quantité totale d'éléments est très grande comparée à la quantité qui est assimilable, et au bout du compte, elle n'est pas en lien avec l'assimilation, il n'y a donc pas d'avantages à la mesurer. Les quantités d'éléments nutritifs biodisponibles sont évaluées à l'aide d'agents d'extraction, aussi appelés réactifs ou extractants.

Quand un échantillon de sol est envoyé au laboratoire, des sous échantillons sont mélangés à des extractants chimiques qui soutirent une partie du total des éléments nutritifs afin d'évaluer ce qui est biodisponible et sera assimilé par les plantes. Des recherches approfondies ont été effectuées sur les extractants chimiques afin de déterminer lesquels peuvent imiter l'assimilation par les plantes de la façon la plus analogue dans nos climats et nos sols ontariens. Les extractants pour analyses de sol reconnues par le MAAO et MAR sont :

- le phosphore (P) - bicarbonate de sodium;
- le potassium (K) - acétate d'ammonium.

Lors d'une analyse de laboratoire, c'est un défi d'arriver à déterminer la quantité exacte de P et de K biodisponibles pendant la saison de culture, parce qu'il est impossible de prédire les conditions de croissance. Par exemple, le P et le K se déplacent très peu dans le sol, aussi il faut une meilleure croissance des racines dans le sol pour faciliter un meilleur accès des végétaux aux éléments nutritifs.

Après avoir mélangé le sol avec l'extractant, on détermine à l'aide d'un analyseur la quantité soutirée du sol et qui se trouve dans l'extract liquide. L'analyse de l'extract indique la concentration dans l'extract liquide, qui est convertie en poids de l'élément nutritif par rapport au poids de sol : milligrammes d'élément nutritif par kilogramme de sol = parties par million (ppm). C'est l'unité qui sera indiquée dans votre rapport d'analyse du sol.

D'où proviennent les recommandations sur les besoins en engrais?

Les recommandations sur les besoins en engrais indiquées dans la publication 811F du MAAO et MAR intitulée *Guide agronomiques des grandes cultures*, sont basées sur les réactions des cultures (rendement)

mesurées aux apports en éléments nutritifs (taux d'application) dans les champs de l'Ontario avec des valeurs variées déterminées selon l'extractant de l'analyse reconnue. Ces recommandations ne peuvent reposer que sur les analyses reconnues par le MAAO et MAR de l'extract de sol. Si un extractant différent est utilisé (p. ex. Bray), la concentration en éléments nutritifs est différente, et les tableaux du MAAO et MAR ne s'appliquent pas.

Les recommandations sur les engrais du MAAO et MAR reposent sur une « approche de la suffisance ». Au tableau 1, on compare celle-ci à d'autres approches pour décider des taux d'engrais qu'il faut épandre, dont l'une d'elles dite « approche de reconstitution et d'entretien des concentrations ».

La figure 1 illustre les différences entre ces approches. La « marge de temps » de la prise de décisions est à considérer lors du choix de l'approche à adopter. Pour de nombreuses exploitations, un échéancier de rotation serait approprié. Les apports en éléments nutritifs de sources biologiques peuvent être facilement intégrés dans les programmes de fertilité rotationnels au moyen du logiciel NMAN3, <http://apps.omafr.gov.on.ca/NMAN/NMAN3.html>. Le logiciel NMAN3 évalue l'extraction effectuée par la culture pendant la rotation. Combiné à des analyses de sol effectuées régulièrement, le système peut être surveillé avec le temps pour déterminer si cette approche se révèle durable.

La figure 1 illustre les différences entre ces approches. La « marge de temps »

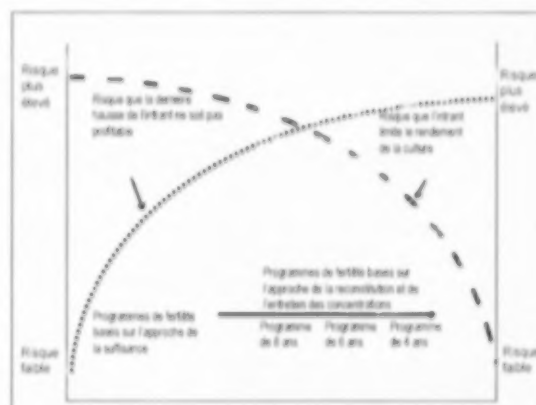


Figure 1. Approches de la fertilisation basées sur la suffisance et la reconstitution et l'entretien des concentrations (Leikam, Lamond, Mengel, 2003)

Références (figure 1)

- Eckert, D. J., McLean, E. O. 1981. Basic cation saturation ratios as a basis for fertilizing and liming agronomic crops: I. Growth chamber studies. *Agronomy Journal* 73: 795-799.
- Frank, K. 2000. Chapter 4. Nutrient Management for Agronomic Crops in Nebraska. Univ. NE.
- Laboski, C. Soil Testing and Plant Analysis. Univ. WI.
- Leikam, D.F., Lamond, R.E., Mengel D.B. 2003. Providing flexibility in phosphorus and potassium fertilizer recommendations. *Better Crops* 87(3): 6-10.
- McLean, E. O., Hartwig, R., Eckert, D. J., Triplett, G. B. 1983. Basic cation saturation ratios as a basis for fertilizing and liming agronomic crops. II. Field studies. *Agron J* 75: 635-639.
- Mengel, D., Hawkins, B. 1994. Fertilizer recommendations: Fact or fiction. *North Central Soil Fertility Conf.* 10: 75-78.

Tableau 1—Approches pour formuler les recommandations sur les besoins en engrais

Philosophie	Taux	Marge de temps	Avantages	Désavantages
Suffisance (nourrir la culture) Maximiser le rendement net par rapport à l'investissement en engrais l'année d'application.	Taux d'engrais le plus économique. La hausse du rendement dans l'année d'application couvre le prix de l'engrais.	Court terme p. ex. terre louée, encense limitée.	Faible risque de surfertilisation (Figure 1).	Repose sur la connaissance des valeurs seuils des analyses de sol, plus de données de calibrage sont nécessaires. La valeur seuil précise dépend de la saison, du sol et de la culture. Une fertilisation annuelle est nécessaire à moins que le résultat de l'analyse de sol ne soit élevé.
Reconstitution et entretien des concentrations (nourrir le sol) Éliminer l'élément nutritif comme facteur limitatif de rendement.	Faible résultat de l'analyse de sol : apport > extraction par la culture; entretien > seuil critique. De moyen à élevé : appliquer selon l'extraction par la culture; entretien à une fourchette de concentrations adéquates (pour répondre aux besoins de la culture). Très élevé : pas d'engrais, laisser les concentrations redescendre.	Moyen à long terme.	Engrais non nécessaire une certaine année; flexible; moins de données de calibrage nécessaires.	Risque d'application excessive (figure 1); les sols où l'engrais est fraîchement épandu montrent plus d'éléments disponibles que ceux où ils sont résiduels.
Rotation Production et ressources du sol durables.	Épandage ciblé à certaines cultures ou certaines années de la rotation, selon la réaction de la culture, le matériel, le prix des intrants, p. ex. épandre aux cultures qui réagissent le mieux aux éléments nutritifs fraîchement appliqués; sur les cultures en rangées avec une capacité de placement de P sous de la surface, ce qui est plus efficace; années de culture avec prix réduits d'engrais par rapport aux revenus de cultures.	Nombre d'années dans la rotation.	Meilleure intégration avec les éléments nutritifs biologiques; application quand les aspects économiques, le climat sont favorables.	Il faut plus d'information sur le système de production. Propriétaire ou méthode de tenure à long terme.
Niveau de saturation du sol en cations basiques Atteindre le niveau idéal qui maximise la production de la culture.	Fourchette de niveaux 65-85 % calcium (Ca), 6-12 % magnésium (Mg), 2-5 % potassium (K).	Moyen à long terme.	Données complémentaires de sols sous-jacents (vieux) subtropicaux. Des quantités excessives d'un élément nutritif peuvent induire des carences d'un autre nutriment.	Dans les sols tempérés (jeunes), des niveaux favorables n'existent pas (voir note 1). Dans les sols au pH élevé, la capacité d'échanges cationiques, les Ca et Mg sont surestimés quand des extractants acides sont utilisés pour déterminer les niveaux de cations échangeables (voir note 2), ce qui altère le niveau et peut déclencher des épandages non nécessaires. S'applique seulement aux cations. Il n'y a pas d'analyse économique entrant en compte dans les recommandations.

Note 1 : selon des études contrôlées, Eckert et al (1981) ont conclu que l'équilibre cationique n'importe qu'à des niveaux extrêmement larges, quand les carences d'un élément sont causées par des excès des autres. En six ans d'études sur le terrain par McLean et al (1983), les corrélations entre les rendements et les niveaux de saturation du sol en cations basiques étaient faibles. Ils en ont conclu qu'il vaut mieux mettre l'accent sur offrir des niveaux suffisants mais non excessifs de chaque cation basique, plutôt que d'atteindre un niveau.

Note 2 : les sols avec un pH élevé et une prévalence de carbonates sont répandus dans certaines zones de l'Ontario. L'acide, comme dans l'extrait Mehlich, solubilise les carbonates de Ca et de Mg. Il en résulte qu'une partie du Ca et du Mg est incluse dans la portion échangeable, ce qu'ils ne sont pas. La capacité d'échange cationique (CEC) est surestimée car elle est calculée à partir de la somme de Ca + Mg + K. La CEC réelle est mesurée à l'aide d'un autre élément chimique.

Centre d'information agricole :

1 877 424-1300

Courriel : ag.info.omafr@ontario.ca